

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

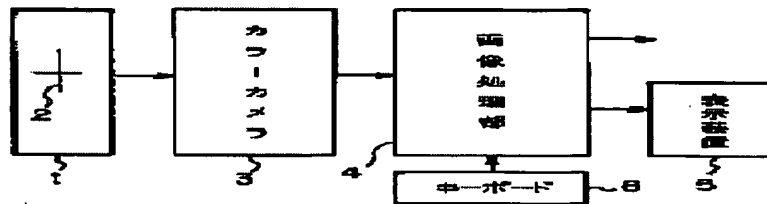
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**



**JP11077982**

**APPARATUS AND METHOD FOR DETECTING LINEAR POSITION  
NEWTEC:KK**

**Inventor(s): ;OU TOKUGEN**

**Application No. 09248447 , Filed 19970912 , Published 19990323**

**Abstract:**

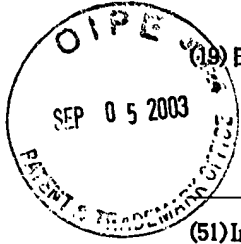
**PROBLEM TO BE SOLVED:** To accurately detect a reference straight line by sampling and obtaining positional data of an object in the case of detecting the black line at a register mark printed by a printer for multicolor printing and detecting positional deviations of respective colors, and Hough transforming it into a (r,  $\theta$ ) coordinate system.

**SOLUTION:** A registering mark 2 is printed at one corner of a printer matter 1. In the case of detecting color deviation of the mark 2 and deciding the deviation of a printing position of a printing plate of each color, the mark 2 is inputted via a color camera 3 having a three color charge coupled device CCD, and sent to an image processor 4 for each color. Here, an image signal is A-D converted, stored as data according to colors, and a black reference line position is decided. That is, positional data of (x, y) coordinate system of an object is adaptively sampled. Then, this data is Hough transformed by a (r,  $\theta$ ) coordinate system, and one straight line is decided. Then, an angle of the line is corrected based on the positional data. Thereafter, positional deviations of three colors from the line are calculated.

**Int'l Class: B41F03314 G01B02100**

**MicroPatent Reference Number: 000419330**

**COPYRIGHT: (C) 1999 JPO**



(9) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-77982

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月23日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

FI

B 4 1 F 33/14

B 4 1 F 33/14

K

G 0 1 B 21/00

G 0 1 B 21/00

C

B 4 1 F 33/14

G

審査請求 未請求 請求項の数 6 OL (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平9-248447

(22) 出願日 平成9年(1997) 9月12日

(71) 出願人 597131417

株式会社ニューテック

東京都文京区湯島1丁目3番6号 Uビル

(72) 発明者 王 徳元

千葉県松戸市上本郷364-3 アクティ北

松戸2号棟1013号

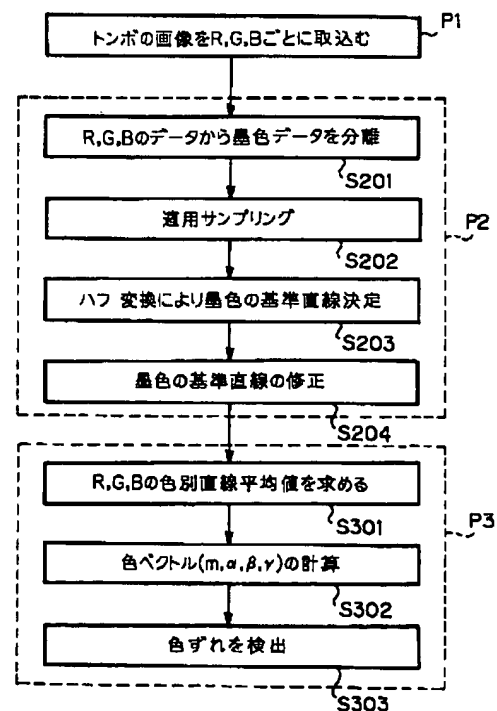
(74) 代理人 弁理士 社本 一夫 (外5名)

(54) 【発明の名称】 直線位置検出装置および方法

(57) 【要約】

【課題】 多色刷を行う印刷機において印刷された見当合わせ用トンボにおける墨色の基準直線を検出すると共に、該基準直線からの各色の位置ずれを精度良くかつ迅速に検出する、色位置ずれ検出システムを提供する。

【解決する手段】 トンボの画像データを入力する処理 P1と、墨色の位置データをハフ変換して墨色の基準直線を決定しそして修正する処理 P2と、墨色の基準直線方向に向かって画像データの輝度を色別に平均した各色別直線平均値データを求め、墨色の基準直線に対して同一位置の各色別直線平均値データから色ベクトルを計算し、色ベクトルの変化率の基づいて各色ずれ位置を判断する処理 P3とを含む。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 対称物の $(x, y)$ 座標系の位置データを入力する段階と、

前記位置データを記憶する段階と、

前記位置データを適応サンプリングして前記位置データの数を減少する段階と、

前記減少された位置データを $(r, \theta)$ 座標系にハフ変換してひとつの直線を決定する段階と、

前記決定された直線を含む一定範囲 $(\Delta r, \Delta \theta)$ 中に存在する前記 $(x, y)$ 座標系の位置データに基づいて該直線の角度 $(\theta)$ を修正する段階と、を含む直線位置検出方法。

【請求項2】 対称物の $(x, y)$ 座標系の位置データを入力する入力手段と、

前記位置データを記憶する記憶手段と、

前記位置データを適応サンプリングして前記位置データの数を減少し、該減少された位置データを $(r, \theta)$ 座標系にハフ変換して直線を決定し、該決定された直線を含む一定範囲 $(\Delta r, \Delta \theta)$ 中に存在する前記 $(x, y)$ 座標系の位置データに基づいて該直線の角度 $(\theta)$ を修正する演算手段と、を含む直線位置検出装置。

【請求項3】 対称物の $(x, y)$ 座標系の位置データを入力し、該位置データを記憶して該位置データの直線位置を決定するための装置に使用されるコンピュータ読取り可能な記録媒体であって、

前記位置データを適応サンプリングして前記位置データの数を減少する手順と、

前記減少された位置データを $(r, \theta)$ 座標系にハフ変換してひとつの直線を決定する手順と、

前記決定された直線を含む一定範囲 $(\Delta r, \Delta \theta)$ 中に存在する前記 $(x, y)$ 座標系の位置データに基づいて該直線の角度 $(\theta)$ を修正する手順と、をコンピュータに実行させるプログラムを記録したコンピュータ読取り可能な記録媒体。

【請求項4】 多色刷を行う印刷機において印刷された見当合わせ用トンボにおける各色の基準直線からの位置ずれを検出する色位置ずれ検出方法において、

トンボの $(x, y)$ 座標系の画像データを入力する段階と、

前記画像データをレッド、グリーン、ブルーの色画像に分解し各色別に $(x, y)$ 座標系の位置と共に色画像として記憶する段階と、

同じ位置のレッド、グリーン、ブルーの各色画像から墨色の位置データを判断する段階と、

前記判断された墨色の位置データを適応間隔でサンプリングして該位置データの数を減少する段階と、

前記減少された墨色の位置データを $(r, \theta)$ 座標系にハフ変換して墨色の基準直線を決定する段階と、

前記決定された墨色の基準直線を含む一定範囲 $(\Delta r, \Delta \theta)$ 中に存在する前記 $(x, y)$ 座標系の墨色の

位置データに基づいて角度 $(\theta)$ を修正する段階と、

前記修正された角度 $(\theta)$ の基準直線を含む一定距離範囲 $(\Delta r)$ に存在する画像データについて、該基準直線方向に向かって画像データの輝度をレッド、グリーン、ブルーの各色別に平均した各色別直線平均値データを求める段階と、

前記基準直線に対して同一位置のレッド、グリーン、ブルーの各色別直線平均値データ $(r, g, b)$ から、各色別直線平均値データを表す $(R, G, B)$ 座標において色の絶対値 $(m)$ 、R軸との角度 $(\alpha)$ 、G軸との角度 $(\beta)$ 、B軸との角度 $(\gamma)$ を計算する段階と、

各前記色の絶対値から白色と墨色とを判断し、該白色と墨色に対応する前記色別平均値データを色ずれの判断から除外する段階と、

残りの前記色別平均値データに対応するR軸との角度 $(\alpha)$ 、G軸との角度 $(\beta)$ 、B軸との角度 $(\gamma)$ の変化率に基づいて各色ずれ位置を判断する段階と、を含む色位置ずれ検出方法。

【請求項5】 多色刷を行う印刷機において印刷された見当合わせ用トンボの $(x, y)$ 座標系の画像データを入力し、該画像データをレッド、グリーン、ブルーの色画像に分解して各色別に $(x, y)$ 座標系の位置と共に色画像として記憶し、前記トンボの各色の基準直線からの位置ずれを検出する装置に使用されるコンピュータ読取り可能な記録媒体であって、

同じ位置のレッド、グリーン、ブルーの各色画像から墨色の位置データを判断する手順と、

前記判断された墨色の位置データを適応間隔でサンプリングして該位置データの数を減少する手順と、

前記減少された墨色の位置データを $(r, \theta)$ 座標系にハフ変換して墨色の基準直線を決定する手順と、

前記決定された墨色の基準直線を含む一定範囲 $(\Delta r, \Delta \theta)$ 中に存在する前記 $(x, y)$ 座標系の墨色の位置データに基づいて角度 $(\theta)$ を修正する手順と、

前記修正された角度 $(\theta)$ の基準直線を含む一定距離範囲 $(\Delta r)$ に存在する画像データについて、該基準直線方向に向かって画像データの輝度をレッド、グリーン、ブルーの各色別に平均した各色別直線平均値データを求める手順と、

前記基準直線に対して同一位置のレッド、グリーン、ブルーの各色別直線平均値データ $(r, g, b)$ から、各色別直線平均値データを表す $(R, G, B)$ 座標において色の絶対値 $(m)$ 、R軸との角度 $(\alpha)$ 、G軸との角度 $(\beta)$ 、B軸との角度 $(\gamma)$ を計算する手順と、

各前記色の絶対値から白色と墨色とを判断し、該白色と墨色に対応する前記色別平均値データを色ずれの判断から除外する手順と、

残りの前記色別直線平均値データに対応するR軸との角度 $(\alpha)$ 、G軸との角度 $(\beta)$ 、B軸との角度 $(\gamma)$ の変化率に基づいて各色ずれ位置を判断する手順と、をコ

ンピュータに実行させるプログラムを記憶したコンピュータ読取り可能な記録媒体。

【請求項6】 多色刷を行う印刷機において印刷された見当合わせ用トンボにおける各色の基準直線からの位置ずれを検出する色位置ずれ検出装置において、

トンボの $(x, y)$ 座標系の画像データを入力し、前記画像データをレッド、グリーン、ブルーの色画像に分解するカラーカメラと、

各色別に $(x, y)$ 座標系の位置と共に色画像として記憶するメモリと、

同じ位置のレッド、グリーン、ブルーの各色画像から墨色の位置データを判断し、前記判断された墨色の位置データを適応間隔でサンプリングして該位置データの数を減少し、前記減少された墨色の位置データを $(r, \theta)$ 座標系にハフ変換して墨色の基準直線を決定し、該決定された墨色の基準直線を含む一定範囲の $(\Delta r, \Delta \theta)$ 中に存在する前記 $(x, y)$ 座標系の墨色の位置データに基づいて角度 $(\theta)$ を修正して墨色の基準直線を検出する直線位置検出手段と、

前記修正された角度 $(\theta)$ の基準直線を含む一定距離範囲 $(\Delta r)$ に存在する画像データについて、該基準直線方向に向かって画像データの輝度をレッド、グリーン、ブルーの各色別に平均した各色別直線平均値データを求め、前記基準直線に対して同一位置のレッド、グリーン、ブルーの各色別直線平均値データ $(r, g, b)$ から、各色別直線平均値データを表す $(R, G, B)$ 座標において色の絶対値 $(m)$ 、R軸の角度 $(\alpha)$ 、G軸の角度 $(\beta)$ 、B軸の角度 $(\gamma)$ を計算し、各前記色の絶対値から白色と墨色とを判断し、該白色と墨色に対応する前記各色別直線平均値データを色ずれの判断から除外し、残りの前記各色別平均値データに対応するR軸との角度 $(\alpha)$ 、G軸との角度 $(\beta)$ 、B軸との角度 $(\gamma)$ の変化率に基づいて各色ずれ位置を判断する色ずれ判断手段と、を含む色位置ずれ検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、不明瞭な直線データからの直線位置の検出システムに関し、特に多色刷を行う印刷機において印刷された見当合わせ用トンボにおける基準直線を検出しかつ該基準直線から各色の位置ずれを検出する色位置ずれ検出システムに関する。

【0002】

【従来の技術】多色印刷は通常、墨、シアン、マゼンタ、イエローの4色を紙の上に刷り重ねている。この刷り重ねを一致させて色ずれが生じないように、各色の印刷版の一隅に見当合わせの基準となる十字の対応する色のトンボを設け、各色のトンボを印刷紙に重ね刷りしている。そして、印刷されたトンボの4色の重なりおよび色ずれを観察して印刷機の見当調整装置により見当合わせを行っている。しかし、十字のトンボの野線は0.1

mm程度と細くて目視し難くかつ0.05mm以下の4色の一致度が要求されるため、各色の位置のずれを検出するにはオペレータの経験にのみ依存し大きな作業負担となっていた。この問題を解決するために特開平5-4333号公報の見当制御装置が提案されている。この装置は、十字トンボの拡大画像を可視画像および赤外線画像として入力し、可視画像データからは墨以外の各色を検出し、また赤外線画像からは墨だけの画像を得て基準位置とし、その基準位置と墨以外の3色との見当ずれ量を算出するものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】特開平5-4333号公報の装置は自動的に色ずれを検出するものではあるが、墨だけの画像を得て基準位置を確定するためには赤外線カメラおよび赤外線ランプを備える必要があり、装置が高価になる問題がある。そこで、基準位置検出用の特別の設備を装置に付加することなく基準となる直線位置が決定できる新規な直線位置検出システムが望まれる。

【0004】本発明の目的は、記憶された位置データから該位置データの基準となる直線位置を精度良くかつ迅速に検出できる直線位置検出システム、および該手順のプログラムを記録したコンピュータ読取り可能な記録媒体を提供することである。また本発明の目的は、多色刷を行う印刷機において印刷された見当合わせ用トンボにおける墨色の基準直線を検出すると共に、該基準直線からの各色の位置ずれを精度良くかつ迅速に検出する、色位置ずれ検出システム、および該手順のプログラムを記録したコンピュータ読取り可能な記録媒体を提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の直線位置検出方法は、対称物の $(x, y)$ 座標系の位置データを入力する段階と、位置データを記憶する段階と、位置データを適応サンプリングして前記位置データの数を減少する段階と、減少された位置データを $(r, \theta)$ 座標系にハフ変換してひとつの直線を決定する段階と、決定された直線を含む一定範囲 $(\Delta r, \Delta \theta)$ 中に存在する前記

$(x, y)$ 座標系の位置データに基づいて該直線の角度 $(\theta)$ を修正する段階と、を含む。また、本発明の直線位置検出装置は、対称物の $(x, y)$ 座標系の位置データを入力する入力手段と、位置データを記憶する記憶手段と、位置データを適応サンプリングして前記位置データの数を減少し、該減少された位置データを $(r, \theta)$ 座標系にハフ変換して直線を決定し、該決定された直線を含む一定範囲 $(\Delta r, \Delta \theta)$ 中に存在する前記 $(x, y)$ 座標系の位置データに基づいて該直線の角度 $(\theta)$ を修正する演算手段と、を含む。また、本発明のコンピュータ読取り可能な記録媒体は、位置データを適応サンプリングして前記位置データの数を減少する手順と、減

少された位置データを $(r, \theta)$ 座標系にハフ変換してひとつの直線を決定する手順と、決定された直線を含む一定範囲 $(\Delta r, \Delta \theta)$ 中に存在する前記 $(x, y)$ 座標系の位置データに基づいて該直線の角度 $(\theta)$ を修正する手順と、を含む。

【0006】本発明の色位置ずれ検出方法は、トンボの $(x, y)$ 座標系の画像データを入力する段階と、画像データをレッド、グリーン、ブルーの色画像に分解し各色別に $(x, y)$ 座標系の位置と共に色画像として記憶する段階と、同じ位置のレッド、グリーン、ブルーの各色画像から墨色の位置データを判断する段階と、判断された墨色の位置データを適応間隔でサンプリングして該位置データの数を減少する段階と、減少された墨色の位置データを $(r, \theta)$ 座標系にハフ変換して墨色の基準直線を決定する段階と、決定された墨色の基準直線を含む一定範囲 $(\Delta r, \Delta \theta)$ 中に存在する前記 $(x, y)$ 座標系の墨色の位置データに基づいて角度 $(\theta)$ を修正する段階と、修正された角度 $(\theta)$ の基準直線を含む一定距離範囲 $(\Delta r)$ に存在する画像データについて、該基準直線方向に向かって画像データの輝度をレッド、グリーン、ブルーの各色別に平均した各色別直線平均値データを求める段階と、基準直線に対して同一位置のレッド、グリーン、ブルーの各色別直線平均値データ $(r, g, b)$ から、各色別直線平均値データを表す $(R, G, B)$ 座標において色の絶対値 $(m)$ 、R軸との角度 $(\alpha)$ 、G軸との角度 $(\beta)$ 、B軸との角度 $(\gamma)$ を計算する段階と、各前記色の絶対値から白色と墨色とを判断し、該白色と墨色に対応する前記各色別直線平均値データを色ずれの判断から除外する段階と、残りの前記各色別直線平均値データに対応するR軸との角度 $(\alpha)$ 、G軸との角度 $(\beta)$ 、B軸との角度 $(\gamma)$ の変化率に基づいて各色ずれ位置を判断する段階と、を含む。

【0007】本発明の色位置ずれ検出装置は、トンボの $(x, y)$ 座標系の画像データを入力し、前記画像データをレッド、グリーン、ブルーの色画像に分解するカラーカメラと、各色別に $(x, y)$ 座標系の位置と共に色画像として記憶するメモリと、同じ位置のレッド、グリーン、ブルーの各色画像から墨色の位置データを判断し、前記判断された墨色の位置データを適応間隔でサンプリングして該位置データの数を減少し、前記減少された墨色の位置データを $(r, \theta)$ 座標系にハフ変換して墨色の基準直線を決定し、該決定された墨色の基準直線を含む一定範囲 $(\Delta r, \Delta \theta)$ 中に存在する前記 $(x, y)$ 座標系の墨色の位置データに基づいて角度 $(\theta)$ を修正して墨色の基準直線を検出する直線位置検出手段と、修正された角度 $(\theta)$ の基準直線を含む一定距離範囲 $(\Delta r)$ に存在する画像データについて、該基準直線方向に向かって画像データの輝度をレッド、グリーン、ブルーの各色別に平均した各色別直線平均値デー

タを求め、前記基準直線に対して同一位置のレッド、グリーン、ブルーの各色別直線平均値データ $(r, g, b)$ から、各色別直線平均値データを表す $(R, G, B)$ 座標において色の絶対値 $(m)$ 、R軸との角度 $(\alpha)$ 、G軸との角度 $(\beta)$ 、B軸との角度 $(\gamma)$ を計算し、各前記色の絶対値から白色と墨色とを判断し、該白色と墨色に対応する前記各色別直線平均値データを色ずれの判断から除外し、残りの前記各色別直線平均値データに対応するR軸との角度 $(\alpha)$ 、G軸との角度 $(\beta)$ 、B軸との角度 $(\gamma)$ の変化率に基づいて各色ずれ位置を判断する色ずれ判断手段と、を含む。

【0008】本発明のトンボの各色の基準直線からの位置ずれを検出する装置に使用されるコンピュータ読取り可能な記録媒体は、同じ位置のレッド、グリーン、ブルーの各色画像から墨色の位置データを判断する手順と、判断された墨色の位置データを適応間隔でサンプリングして該位置データの数を減少する手順と、減少された墨色の位置データを $(r, \theta)$ 座標系にハフ変換して墨色の基準直線を決定する手順と、決定された墨色の基準直線を含む一定範囲 $(\Delta r, \Delta \theta)$ 中に存在する前記 $(x, y)$ 座標系の墨色の位置データに基づいて角度 $(\theta)$ を修正する手順と、修正された角度 $(\theta)$ の基準直線を含む一定距離範囲 $(\Delta r)$ に存在する画像データについて、該基準直線方向に向かって画像データの輝度をレッド、グリーン、ブルーの各色別に平均した各色別直線平均値データを求める手順と、基準直線に対して同一位置のレッド、グリーン、ブルーの各色別直線平均値データ $(r, g, b)$ から、各色別直線平均値データを表す $(R, G, B)$ 座標において色の絶対値 $(m)$ 、R軸との角度 $(\alpha)$ 、G軸との角度 $(\beta)$ 、B軸との角度 $(\gamma)$ を計算する手順と、各前記色の絶対値から白色と墨色とを判断し、該白色と墨色に対応する前記各色別直線平均値データを色ずれの判断から除外する手順と、残りの前記各色別直線平均値データに対応するR軸との角度 $(\alpha)$ 、G軸との角度 $(\beta)$ 、B軸との角度 $(\gamma)$ の変化率に基づいて各色ずれ位置を判断する手順と、を含む。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明の種々の特徴および利点については、添付図面に関して以降の詳細な説明を参照すれば更に容易に理解されよう。図1は、本発明が適用された多色印刷機の見当合せに用いられる色ずれ位置検出装置の概略システム構成図を示している。図1において、印刷物1の一隅には見当合せ用のトンボ2が印刷されている。このトンボ2は、多色印刷技術において周知のように、イエロー、マゼンタ、シアン、墨の各色の印刷版に設けられたトンボから重ね刷りされたもので、該トンボ2の色ずれを検出することにより各色の印刷版の印刷位置のずれを判別する。印刷物1上のトンボ2は、3色用の電荷結合素子(CCD)からなるカラーカメラ

3を介して取込まれ、ここでレッド(R)、グリーン(G)、ブルー(B)の画像信号に色分解されて、各色別に画像処理装置4へ送られる。画像処理装置4は、受信した画像信号をアナログ/デジタル変換して各色別にデータとして記憶し、墨色の基準直線位置を決定すると共にこの基準直線からの3色の位置ずれを計算する。墨色の基準直線位置からのイエロー、マゼンタ、シアンの各色ずれは誤差制御信号としてそれぞれ各色の印刷版の見当調整装置(図示されていない)に送られ、該誤差制御信号に応じて天地および左右の見当調整が自動的に行われる。一方、墨色の基準直線位置、基準直線からの3色の位置ずれなどの演算結果は適宜に表示出力され、表示装置5に表示される。画像処理部4にはコンピュータ読取り可能な記録媒体が格納でき、またキーボード6によりキー操作して各種閾値の変更および処理プログラムの書換え、変更が可能である。

【0010】図2は、図1の画像処理装置4をより詳細に示すブロック図である。前記R、G、Bの画像信号はA/D変換器11に与えられてデジタル信号に変換され、そしてフレームメモリ12に記憶される。フレームメモリ12は、レッド、グリーン、ブルー、墨の各位置データを色別に記憶するエリアが設けられ、各色が存在する(x, y)座標系の位置と共にその色の輝度を記憶する。制御接続部13は、画像処理装置4全体のハードウェアの論理接続を行うもので、該制御部を介してA/D変換器11、フレームメモリ12、デジタル信号プロセッサ(DSP)14、ROM15、RAM16、電氣的消去可能書込み可能リードオンリメモリ(EEPROM)17、D/A変換器18およびバッファ19に相互に接続されている。

【0011】デジタル信号プロセッサ(DSP)14は、CPU、RAM、キャッシュ、バス、タイマモジュールを含み、装置全体の演算、制御を実行する。ROM15は、本発明に使用される、直線位置の検出および色ずれ検出用のプログラムが記憶されている。RAM16は、外付けされた外部メモリで、電源投入時にROM15に記憶されたプログラムが転送され、以後プログラムの実行はRAM16を通して行なわれる。EEPROM17は、データを退避するために使用される。D/A変換器18は、墨色の基準直線位置、基準直線からの3色の位置ずれなど表示情報をD/A変換して表示装置5へ表示出力する。バッファ19は、墨色の基準直線位置からのイエロー、マゼンタ、シアンの各色ずれを示す各誤差制御信号を一時記憶すると共に見当調整装置へ出力し、見当調整装置からのコマンドを受信する。

【0012】図3は、画像処理装置4において実行される、墨色の基準直線位置、基準直線からの3色の位置ずれを求める概略処理動作を示すフローチャートである。処理P1において、カラーカメラ3により撮像された印刷紙上の1フレーム分のトンボの静止画像がレッド

(R)、グリーン(G)、ブルー(B)ごとに別れてフレームメモリ12に(x, y)座標系の位置および輝度データとして記憶される。ここで、R、G、Bの位置ずれを検出するためには、先ず基準となる墨色の基準直線位置を確定する必要がある。

【0013】図3において破線によって囲まれた処理P2は、基準直線位置を確定するプログラムのステップS201~204が示されている。ステップS201では、R、G、Bの各色データから墨色データを分離する。即ち、R、G、Bの各色データを重ね合わせれば墨色となるために必要な輝度の閾値を各色ごとに定め、3色ともに各閾値を越える位置の色は墨色と判断し、十字のトンボの墨色の(x, y)座標系の位置データが分離して記憶される。ステップS202において、記憶された墨色の位置データに基づいて適応サンプリングを行い、基準直線位置決定の対象となる墨色データの数を減少する。ステップS203において、減少された墨色の位置データを(r,  $\theta$ )座標系にハフ(HOUGH)変換して墨色の基準直線を決定する。ステップS204において、決定された墨色の基準直線を含む一定範囲( $\Delta r$ ,  $\Delta \theta$ )中に存在する前記(x, y)座標系の墨色の位置データに基づいて角度( $\theta$ )を修正する。

【0014】次に、図3において破線により囲まれた処理P3は、墨色の決定された基準直線から3色の位置ずれを求めるプログラムのステップS301~303が示されている。ステップS301では、修正された角度( $\theta$ )の基準直線を含む一定距離範囲( $\Delta r$ )に存在する画像データについて、該基準直線方向に向かって画像データの輝度をR、G、Bの各色別に平均した各色別直線平均値データを求める。次にステップS302において、基準直線に対して同一位置のR、G、Bの各色別直線平均値データ(r, g, b)から、各色別直線平均値の輝度データを表す(R, G, B)座標において色の輝度の絶対値(m)、R軸との角度( $\alpha$ )、G軸との角度( $\beta$ )、B軸との角度( $\gamma$ )を表す色ベクトル(M,  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ )を計算する。次にステップS303において、各前記色の絶対値から白色と墨色とを判断し、該白色と墨色に対応する前記各色別直線平均値データを色ずれの判断から除外し、残りの前記各色別直線平均値データに対応するR軸との角度( $\alpha$ )、G軸との角度( $\beta$ )、B軸との角度( $\gamma$ )の変化率に基づいて各色ずれを判断する。

【0015】次に、図3を参照して前述したステップについて補足説明を行う。まずステップS202についてさらに説明する。ステップS201により求められた墨色の有効データは、例えば640x480ドットになる。このデータをハフ変換に全て採用したのでは計算に時間がかかりこの好ましくない。このため、精度を下げることなく1/100程度のデータに落とす必要がある。図4の(A)は、墨色の有効データが分布する直線

を示したもので、同図(B)はX、Y方向共に等間隔にサンプリングした場合の墨色のサンプリングデータである。等間隔にサンプリングした場合はそのサンプリングデータはY方向に重複し、精度ある有効なサンプリングデータを抽出できない。そこで図4の(C)に示すように、X方向のサンプリング間隔を適宜に変更して、必要な箇所には細やかなサンプリングを行う、いわゆる適用サンプリングを実行することでサンプリングデータを減少するとともに検出精度の低下を防止し、続くステップS203のハフ変換に適正のデータ数を与える。

【0016】前述のステップS203についてさらに説明を追加する。墨色の基準直線を決定するために採用したハフ変換は、直線、円などのパターンを認識するために周知の数学的有効な手法である。ハフ変換を行うための問題は、演算時間が大きくなるためデータを減少させる必要があることである。上述の適用サンプリングにより減少された図4の(C)のサンプリングデータをハフ変換に採用する。墨色の基準直線を得るために $(r, \theta)$ 座標系における直線方程式、

【数1】 $r = x \cdot \cos(\theta) + y \cdot \sin(\theta)$ を想定する。図4の(C)のサンプリングデータは図5の(A)に示すように $(X, Y)$ 座標系の座標 $(x_1, y_1)$ 、 $(x_2, y_1) \dots (x_n, y_m)$ と対応するから各座標を上式の $x, y$ に代入し、かつ $\theta$ を $2\pi/k, 2\pi/(k-1) \dots 2\pi$ と $k$ 間隔で増加して各 $r$ の演算値を求め、図5の(B)に示す $(r, \theta)$ 座標に書き込み、 $n \times m$ 本の曲線を演算により求める。この $n \times m$ 本の曲線には重なる点がノイズデータを含めて幾つかあり、最も重なりが多い座標 $(r, \theta)$ がハフ変換により求められた直線方程式である。

【0017】上述の $\theta$ の間隔を定める $k$ は、大きくすると変換時間が長くなる一方、小さくすると求められる直線方程式の $(r, \theta)$ の精度が低下する問題がある。このため、ハフ変換を2段階に分ける。図6の(A)に示すように、最初の段階は $\theta$ の間隔を大きく( $k$ を小さく)して重なり点 $r_1, \theta_1$ を求め、概略の $\theta$ の重なり点を予測する。次に、図6の(B)に示すように、 $(\theta_1 \pm \Delta\theta)$ の範囲において $\theta$ を $(\theta_1 \pm \Delta\theta)/j$ の間隔で細分割し、再度ハフ変換を行い重なり点を求めて $\theta$ の値の精度を上げる。

【0018】次に、前述のステップS204についてさらに説明を追加する。ステップS203において最終決定された墨色の直線方程式を $(r_1, \theta_2)$ とすると、さらに $(r_1 \pm \Delta r)$ の範囲に存在する $(x, y)$ 座標系の墨色の位置データ(サンプリングデータではないステップS201により分離された墨色の位置データ)に基づいて直線の角度 $(\theta)$ を修正する。この修正は、図7の(A)に示すように角度 $(\theta_2)$ を固定して $(r_1 - \Delta r)$ から $(r_1 + \Delta r)$ の範囲に存在する $(x, y)$ 座標系の墨色の位置データを角度 $(\theta_2)$ の直線方

向に向かって平均した値(以下、直線平均値と称する)を計算する。図7の(A)の下側に示すように、計算された直線平均値は $2\Delta r$ 内のある線幅に分布する。図7の(B)および(C)に示すように、最終決定された墨色の直線方程式 $(r_1, \theta_2)$ を含み、角度 $(\theta_2 - \Delta\theta')$ ( $\Delta\theta'$ は前述の $(\theta_1 \pm \Delta\theta)/j$ の間隔の半分である)と角度 $(\theta_2 + \Delta\theta')$ についてそれぞれ $(r_1 - \Delta r)$ から $(r_1 + \Delta r)$ の範囲に存在する $(x, y)$ 座標系の墨色の位置データを角度 $(\theta_2 - \Delta\theta')$ 、角度 $(\theta_2 + \Delta\theta')$ の直線方向に向かって加算して平均した各直線平均値を求め、各角度の直線平均値の線幅を比較しその線幅が最小である角度、この例では角度 $(\theta_2 - \Delta\theta') = \theta_3$ が修正された角度 $(\theta_3)$ となる。この結果、墨色の基準直線 $(r_1, \theta_3)$ が決定される。

【0019】次に、前述のステップS301についてさらに説明を追加する。ステップS204において決定された墨色の基準直線の修正された角度 $(\theta_3)$ において $(r_1 \pm \Delta r)$ の範囲に存在する $(x, y)$ 座標系のR、G、Bの画像データについて、R、G、Bの各色ごとに基準直線 $(r_1, \theta_3)$ 方向に向かって画像データの輝度を平均し、前述の直線平均値と同様な方法により色別直線平均値を求める。この各色ごとの色別直線平均値を求めるのは、ノイズ、直線の欠陥の影響を防ぎR、G、Bの基準直線に対しての位置を正確に検出するためである。図8は、基準直線を含む $2\Delta r$ の範囲内に分布されたR、G、Bの各色別直線平均値の例を示す。色ずれ検出は、基準直線に対する位置を知れば良いから、以後の処理は図8に示すような各色別直線平均値のデータに基づいて行われる。

【0020】次に、前述のステップS302についてさらに説明を追加する。前述の $2\Delta r$ 内の各位置にある輝度の各色別直線平均値データ $(r, g, b)$ が $(n+1)$ 個、即ち、 $(r_0, g_0, b_0)$ 、 $(r_1, g_1, b_1) \dots (r_n, g_n, b_n)$ が存在すると仮定し、以下は色別直線平均値データ $(r, g, b)$ を表す(R、G、B)座標を想定して演算を行う。色別直線平均値データ $(r, g, b)$ の絶対値を $m$ 、R軸との角度を $\alpha$ 、G軸との角度を $\beta$ 、B軸との角度を $\gamma$ とすると、

【数2】

$$m = \sqrt{r^2 + g^2 + b^2}$$

$$\alpha = \arccos(r/m)$$

$$\beta = \arccos(g/m)$$

$$\gamma = \arccos(b/m)$$

のように表すことができる。しかし、各色別直線平均値データ $(r_0, g_0, b_0)$ 、 $(r_1, g_1, b_1) \dots (r_n, g_n, b_n)$ と対応する3次元色ベクトル $(m_0, \alpha_0, \beta_0, \gamma_0)$ 、 $(m_1, \alpha_1, \beta_1, \gamma_1) \dots (m_n, \alpha_n, \beta_n, \gamma_n)$ が演算される。

【0021】次に、前述のステップS303についてさ



らに説明を追加する。ステップS302において計算された色別直線平均値データ( $r, g, b$ )の絶対値 $m$ 、即ち $m_0, m_1, \dots, m_n$ の各値を正規化し、 $m$ の最大値部分( $-\Delta m$ を含む)は白紙であるとして除かれる。一方、 $m$ の最小値部分( $+\Delta m$ を含む)は墨色であるとし、墨色の基準直線( $r1, \theta3$ )の線幅を決定するデータとして取り扱われる。 $(m$ の最大値部分 $-\Delta m \sim m$ の最小値部分 $+\Delta m)$ の他の色別直線平均値データ( $r, g, b$ )は色ずれの判別に使用される。ここで、色別直線平均値データ( $r, g, b$ )に対応する3次元色ベクトル( $m, \alpha, \beta, \gamma$ )の( $\alpha, \beta, \gamma$ )は、シアン色、マゼンタ色、イエロー色のエッジを示す位置、即ち各色ずれを示す位置では著しい相対的变化が現れる。減法混色原理に基づく、例えばシアン色は白色から赤色を減算してできた色である。従って、シアン色を示す位置では、( $\alpha, \beta, \gamma$ )の値のうちRの割合を示す $\alpha$ が大きくなり、G、Bの割合を示す $\beta, \gamma$ の割合が減少する。このため、 $\alpha$ の変化の割合、たとえば $\alpha$ の微分値(1次微分、2次微分を含む)がプラスで大きくなり、 $\beta, \gamma$ の微分値がマイナスで大きくなる位置がシアン色のエッジであると判断される。同様に、 $\beta$ の微分値がプラスで大きく $\alpha, \gamma$ の微分値がマイナスで大きくなる位置はマゼンタ色のエッジであり、 $\gamma$ の微分値がプラスで大きく $\alpha, \beta$ の微分値がマイナスで大きくなる位置はイエロー色のエッジである。なお、正規化された絶対値 $m$ が一定範囲の下位値を示す場合は、シアン色、マゼンタ色、イエロー色が重なる灰色部分として判断し、シアン色、マゼンタ色、イエロー色の3色のエッジ以外の色のエッジ判断は、上述の色の相対変化と3次元色ベクトル( $m, \alpha, \beta, \gamma$ )の各色別閾値とのマッチングにより行う。

【0022】上述のように判断された左右方向のトンボの墨色の基準直線位置からの各色ずれ誤差は、バッファ19を介して出力される。天地方向のトンボの色ずれの判断もまた、座標を90度回転させることにより全く同様に行うことができる。本実施例では、 $3 \times 4 \text{ mm}^2$ の計測窓において、 $0.01 \text{ mm}$ までの色ずれを検出し、その誤差は $0.01 \text{ mm}$ 以内であった。また、1色の色ずれ計測に要した時間は1秒以内であった。

【0023】上述の実施形態では、この発明を多色印刷における見当合わせに使用される色ずれ検出に適用した場合について説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されるものではない。特に、図3において破線によって囲まれた処理P2の基準直線位置を確定するプログラムのステップS201~204は、以降の3色の位置ずれを検出するプログラムのステップS301~303から独立して別の適用が可能である。例えば、建築物、机、車、車線などの規則ある物体の直線の輪郭を決定する場合、上記基準直線位置を確定するプログラムのステップS201~204を記憶した装置、または同等の動

作を実行するハードウェアを備えた装置を使用することにより、物体の輪郭の直線位置を正確に決定することができる。また、プリント基板の配線パターン、ICプロセスパターン、紙類の印刷パターンなどの印刷パターンの直線位置の検出にも同様に使用できる。

#### 【0024】

【発明の効果】本発明の直線位置検出方法および装置、直線位置検出のプログラムを記憶したコンピュータ読取り可能な記録媒体は、不確定な直線の存在を示すデータから正確な直線位置を精度良くかつ迅速に検出することができる。特に、多色刷を行う印刷機において印刷された見当合わせ用トンボにおける墨色の基準直線位置の検出に好適に適用できる。また本発明の色位置ずれ検出方法および装置、色位置ずれ検出のプログラムを記憶したコンピュータ読取り可能な記録媒体は、多色印刷機において印刷された見当合わせ用トンボにおける各色の基準直線からの位置ずれを精度良くかつ迅速に検出することができる。しかも、赤外線カメラおよび赤外線ランプなどの特別の高価な装置を備える必要はなく、主にコンピュータ読取り可能なプログラムとして安価に実現できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が適用される多色印刷機の見当合わせに用いられる色ずれ位置検出装置の概略システム構成図である。

【図2】図1の画像処理装置をより詳細に示すブロック図である。

【図3】墨色の基準直線位置、基準直線からの3色の位置ずれを求める概略処理動作を示すフローチャートである。

【図4】本発明に使用される適用サンプリングを説明する図である。

【図5】ハフ変換により求められる直線方程式を説明する図である。

【図6】再度ハフ変換を行い図5の直線方程式の $\theta$ の精度を上げる説明図である。

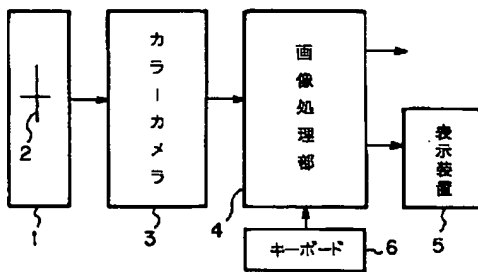
【図7】図6で求めた墨色の直線方程式の $\theta$ の修正の説明図である。

【図8】基準直線を含む $2\Delta r$ の範囲内にあるR、G、Bの各色別直線平均値のデータ分布図である。

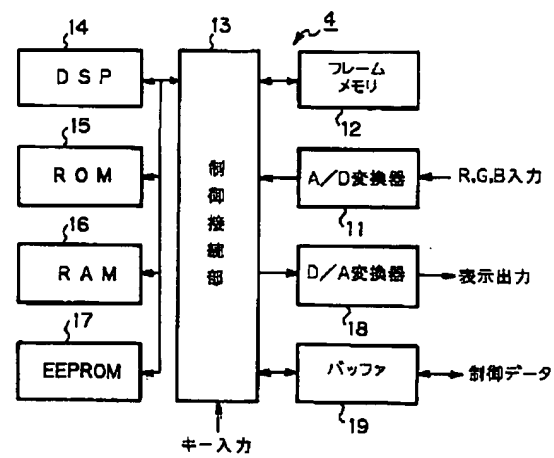
#### 【符号の説明】

- |    |                  |
|----|------------------|
| 1  | 印刷物              |
| 2  | トンボ              |
| 3  | カラーカメラ           |
| 4  | 画像処理装置           |
| 12 | フレームメモリ          |
| 13 | 制御接続部            |
| 14 | デジタル信号プロセッサ(DSP) |
| 15 | ROM              |

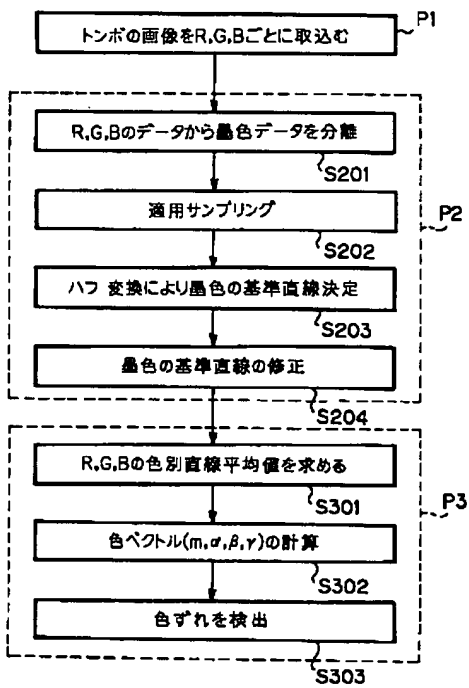
【図1】



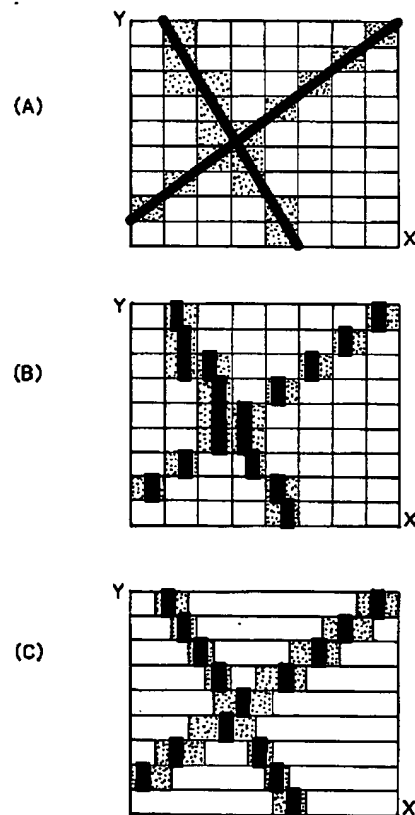
【図2】



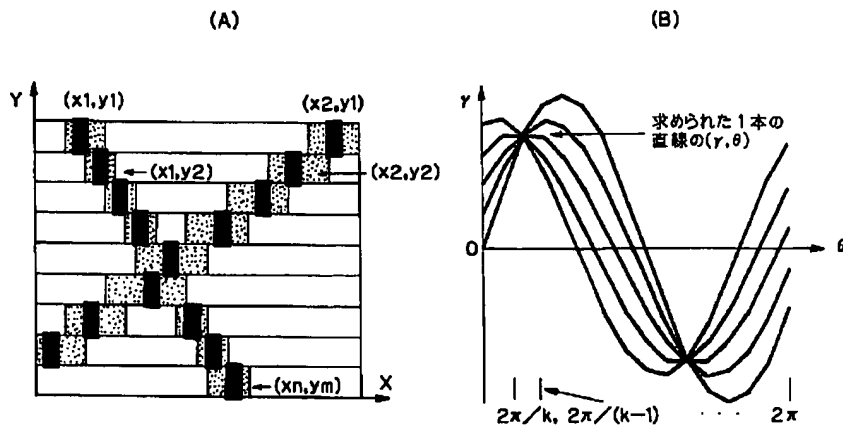
【図3】



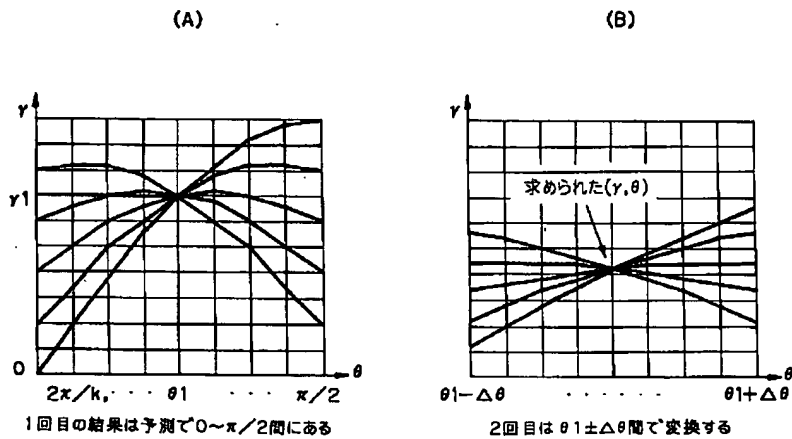
【図4】



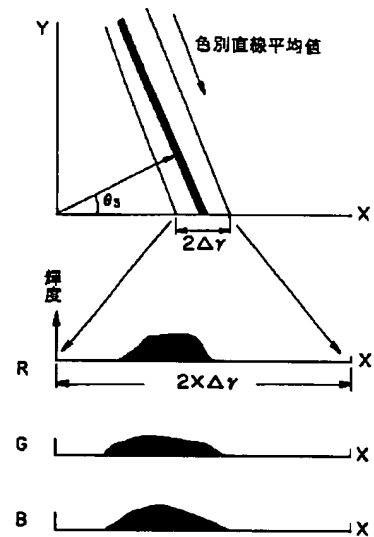
【図5】



【図6】



【図8】



【図7】

